

ページ 1 / 2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-280145

(P2001-280145A)

(43) 公開日 平成13年10月10日 (2001. 10. 10)

| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード* (参考) |
|-------------------------------------|------|---------------|-------------|
| F 0 2 B 33/00 | | F 0 2 B 33/00 | F 3 G 0 0 5 |
| | | | E 3 G 0 8 4 |
| 37/16 | | 39/04 | 3 G 0 9 2 |
| 39/04 | | 39/10 | 3 G 3 0 1 |
| 39/10 | | F 0 2 D 23/00 | D |
| 審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 9 頁) 最終頁に続く | | | |

(21) 出願番号 特願2000-94650 (P2000-94650)

(22) 出願日 平成12年 3 月30日 (2000. 3. 30)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

(72) 発明者 大羽 拓

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 岩野 浩

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産
自動車株式会社内

(74) 代理人 100075513

弁理士 後藤 政喜 (外 1 名)

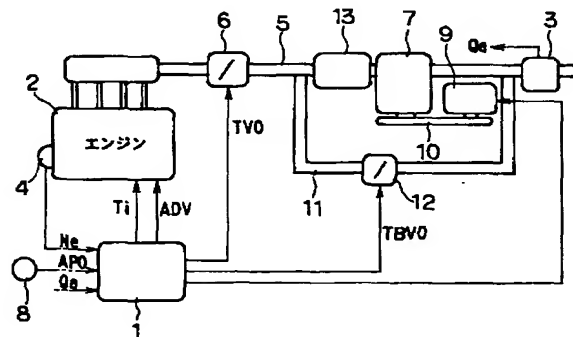
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 過給機付きエンジンの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 過給機回転により吸気量を制御するようにしたエンジンにおいて過給圧の過渡応答特性を改善する。

【解決手段】 過給機 7 を迂回するバイパス通路 1 1、バイパス通路の開度を調節するバイパスバルブ 1 2、過給機を駆動する電動機 9 を設ける。アクセル操作量等から判断した定常運転時にはバイパスバルブを目標過給圧に応じて演算した開度に開いておき、このときのバイパスバルブ開度にて目標過給圧が得られるように電動機により過給機回転速度を制御する。この状態から加速操作等により要求負荷が増大したときにはバイパスバルブ開度を減少方向に補正すると共に目標過給圧を達成する過給機回転速度へと制御する。加速等の過渡状態の当初にバイパスバルブ開度を減じることにより過給機バイパス空気量を即座に減じることから良好な過給応答性が発揮される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】吸気通路に過給機を介装したエンジンにおいて、

過給機を迂回するバイパス通路と、

バイパス通路の開度を調節するバイパスバルブと、

過給機の回転速度を制御する過給機回転速度調節手段と、

と、

運転状態に応じて演算した目標過給圧から過給機の目標回転速度を演算し、該目標回転速度となるように過給機回転速度調節手段を制御する過給機制御手段と、

目標過給圧を用いて演算した目標開度となるようにバイパスバルブを制御するバイパスバルブ制御手段と、を備えた過給機付きエンジンの制御装置。

【請求項2】目標過給圧はアクセル操作量とエンジン回転速度を用いて演算する請求項1に記載の過給機付きエンジンの制御装置。

【請求項3】吸気通路に備えたスロットルバルブを、アクセル操作量とエンジン回転速度を用いて演算した目標スロットル開度に制御するスロットルバルブ制御手段を備えると共に、目標過給圧を前記目標スロットル開度とエンジン回転速度を用いて演算する請求項1に記載の過給機付きエンジンの制御装置。

【請求項4】要求負荷変化が基準値よりも小さいときにはバイパスバルブを目標過給圧に応じて演算した開度を開くと共に当該バイパスバルブ開度にて目標過給圧が得られるように過給機回転速度を制御し、要求負荷変化が基準値を超えたときにはバイパスバルブ開度を減少方向に補正すると共に目標過給圧を達成する過給機回転速度へと制御する請求項1に記載の過給機付きエンジンの制御装置。

【請求項5】過給機を電動機により駆動するように構成すると共に、該電動機を過給機回転速度調節手段として用いるようにした請求項1に記載の過給機付きエンジンの制御装置。

【請求項6】過給機をエンジン出力により駆動するように構成すると共に、エンジンと過給機との間に過給機回転速度調節手段として無段変速機を設けた請求項1に記載の過給機付きエンジンの制御装置。

【請求項7】バイパスバルブ制御手段は、過給機回転速度変化が基準値よりも大であるときにバイパスバルブ開度を減少方向に補正する請求項5または請求項7に記載の過給機付きエンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は過給機を備えたエンジンの制御装置に関し、特に吸気量を過給機回転速度に応じて制御するようにした制御装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術と解決すべき課題】過給機回転を制御することにより要求トルクを発揮させるようにしたエンジン

制御装置として、特開平4-12133号公報または特開平9-317485号公報のものが知られている。前者はエンジン出力を無段変速機を介して過給機に伝達する構成とし、アクセルペダルの操作量に応じて無段変速機の変速比を変化させることにより所要のトルクが得られるようにしている。また、後者は過給機を電動機で駆動する構成とし、電動機の回転速度を変化させることでトルク制御をしている。

【0003】しかしながら、これらのものでは運転者からの加速要求があったときに無段変速機または電動機を制御する構成であるので、変速遅れなどの機械的遅れ要因により過給圧の過渡応答が遅れ、運転者の要求に対して速やかにエンジントルクが立ち上がらないため運転性が良くないという問題があった。本発明はこのような従来の問題点を解消することを目的としている。

【0004】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、吸気通路に過給機を介装したエンジンにおいて、過給機を迂回するバイパス通路と、バイパス通路の開度を調節するバイパスバルブと、過給機の回転速度を制御する過給機回転速度調節手段と、運転状態に応じて演算した目標過給圧から過給機の目標回転速度を演算し、該目標回転速度となるように過給機回転速度調節手段を制御する過給機制御手段と、目標過給圧を用いて演算した目標開度となるようにバイパスバルブを制御するバイパスバルブ制御手段とを備えた制御装置を構成する。

【0005】請求項2の発明は、上記請求項1の発明において、目標過給圧をアクセル操作量とエンジン回転速度を用いて演算するものとした。

【0006】請求項3の発明は、上記請求項1の発明において、吸気通路に備えたスロットルバルブを、アクセル操作量とエンジン回転速度を用いて演算した目標スロットル開度に制御するスロットルバルブ制御手段を備えると共に、目標過給圧を前記目標スロットル開度とエンジン回転速度を用いて演算するものとした。

【0007】請求項4の発明は、上記請求項1の発明において、要求負荷変化が基準値よりも小さい定常運転時にはバイパスバルブを目標過給圧に応じて演算した開度を開くと共に当該バイパスバルブ開度にて目標過給圧が得られるように過給機回転速度を制御し、要求負荷変化が基準値を超えたときにはバイパスバルブ開度を減少方向に補正すると共に目標過給圧を達成する過給機回転速度へと制御するようにした。

【0008】請求項5の発明は、上記請求項1の発明において、過給機を電動機により駆動するように構成すると共に、該電動機を過給機回転速度調節手段として用いるようにした。

【0009】請求項6の発明は、上記請求項1の発明において、過給機をエンジン出力により駆動するように構成すると共に、エンジンと過給機との間に過給機回転速

度調節手段として無段変速機を設けた。

【0010】請求項7の発明は、上記請求項5または請求項6の発明において、バイパスバルブ制御手段を、過給機回転速度変化が基準値よりも大であるときにバイパスバルブ開度を減少方向に補正するように構成した。

【0011】

【作用・効果】上記請求項1以下の各発明において、エンジンに供給される吸気量ないし過給圧は過給機の回転速度とバイパスバルブの開度によって変化し、例えば過給機回転速度一定でバイパスバルブの開度を増大させると過給機からバイパス通路へと循環する吐出空気量が増大して過給圧は低下し、バイパスバルブ開度一定でも過給機回転速度を増大させれば過給圧は上昇する。したがって、請求項4の発明として示したように、定常的な運転状態下である程度バイパスバルブを開いた状態で目標過給圧が得られるように過給機回転速度を制御するものとすれば、その状態から要求負荷が増大した場合にはバイパスバルブ開度を減じることで、過給機回転速度の増大を待たずに速やかに過給圧を上昇させて良好なトルク応答特性を発揮させることが可能となる。なお減速時についても同様であり、バイパスバルブの開度を増大させることで速やかに過給圧が低下するので、過給機の回転低下遅れにかかわらず良好な過渡応答特性が得られる。

【0012】こうした過給機回転速度およびバイパスバルブ開度の制御にあたって設定すべき目標過給圧は、基本的にはエンジン回転速度と運転者の要求負荷によって定められるので、例えば請求項2の発明として示したように、エンジン回転速度とアクセル操作量に基づいて演算する。あるいは、請求項3の発明として示したように、吸気通路に備えたスロットルバルブを、アクセル操作量とエンジン回転速度を用いて演算した目標スロットル開度に制御するスロットルバルブ制御手段を備えた構成においては、目標過給圧を前記目標スロットル開度とエンジン回転速度とを用いて演算する。特に、スロットル開度が種々の運転条件に応じてアクチュエータにより電子制御される構成のエンジンでは、スロットル開度が必ずしも運転者のアクセル操作量に対応しないので、実際の負荷を代表するスロットル開度に基づいて目標過給圧を演算するのがより適切である。

【0013】一方、過給機の回転速度制御は、請求項5の発明として示したように過給機を電動機によって駆動するように構成した場合には電動機の回転速度制御により行うことができる。また、請求項6の発明として示したように、過給機を無段変速機を介してエンジン出力により駆動するように構成した場合には、無段変速機の変速比を制御することで過給機回転速度を変化させることができる。さらに、これらの回転速度制御手段を設けた構成においては、請求項7の発明として示したように、過給機回転速度変化が基準値よりも大であるときにバ

イパスバルブ開度を減少方向に補正するように構成することにより、目標とする過給機回転速度に対して電動機の駆動トルクが不足する場合、あるいは無段変速機の変速限界により過給機回転速度が上限に達した場合であっても、これをバイパスバルブ開度減による過給圧の立ち上がりで補って、良好な過渡応答特性を確保することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は本発明の第1の実施形態の機械的構成である。1はマイクロコンピュータおよびその周辺装置から構成されたエンジンコントロールユニットであり、各種運転状態信号に基づいてエンジン2の燃料噴射量(Ti)、点火時期(ADV)、スロットル開度(TVO)等を制御する。エンジン制御のための基本的な検出量はエアフロメータ3からの吸気量信号(Qa)とクランク角センサ4からのエンジン回転速度信号(Ne)であり、例えば燃料噴射量については、これらの信号から定まる基本値を冷却水温や排気酸素濃度等に応じて補正することによりその信号値を決定する。

【0015】吸気通路5にはスロットルバルブ6とその上流側に位置するように過給機7が介装されている。前記スロットルバルブ6の開度はコントロールユニット1からの指令に応じて作動するアクチュエータ(図示せず)により、基本的にはアクセルセンサ8から得られるアクセル操作量信号(APO)に応じて制御される。

【0016】過給機7はその駆動源として電動機9が設けられており、電動機9の回転をベルト・プーリー機構10を介して過給機7に伝達する構成となっている。電動機9の回転速度はコントロールユニット1により制御される。また、吸気通路5には、過給機7を迂回するバイパス通路11とその開度を変化させるバイパスバルブ12とが設けられている。バイパスバルブ12の開度はコントロールユニット1からの指令に応動するアクチュエータにより制御される。なお、図において13は過給機7からの加圧空気を冷却するインタークーラーである。

【0017】次に、上記コントロールユニット1による過給機回転速度およびバイパスバルブ開度の制御につき図2以下に示した流れ図等を参照しながら説明する。図2は例えば約10ms毎に周期的に実行される制御ルーチンを表している。この制御では、当初に必要な運転状態量を検出する。この場合、エアフロメータ3からの信号による吸気量Qa、クランク角センサ4からの信号によるエンジン回転速度Ne、アクセルセンサ8からの信号によるアクセル操作量APOを検出する(ステップ1)。次にアクセル開度APOとエンジン回転速度Neとから、予め図3のように設定されたマップを参照して目標トルクTTeを求め、さらのこの目標トルクTTeを用いて、そのときの回転速度Neに応じて与えられる図4に示したような特性に設定されたマップを参照して

目標スロットル開度TVOと目標過給圧TPCを求める(ステップ2, 3)。

【0018】次に、定常的運転状態で適用するバイパスバルブ12の目標開度TBVOSTと当該開度での過給機回転速度TGNSCを演算する(ステップ4, 5)。この目標開度TBVOSTは、エンジンの用途や要求特性に応じて固定的または運転状態に応じて決定する。詳しくは後述するが、これを大きくするほど過給効率は低下するが過渡応答は良好となり、小さくするほど過給効率は向上するが過渡応答は低下傾向となる。目標開度TBVOSTは運転状態によらず固定値としてもよいが、幅広い運転域で良好な過給効率を確保するためには図5に例示したような特性で目標過給圧に応じて可変設定することが望ましい。

【0019】一方、目標過給圧TPCを実現する過給機7の目標回転速度TGNSCは、上述のようにバイパスバルブ開度が所定量だけ開き位置に制御されていることを前提として決定する。具体的には、例えば図6のように予め設定されたマップに基づき、目標過給圧TPCとエンジン回転速度Neとから検索して設定する。

$$\begin{aligned} D T Q a &= \text{エンジン吸入空気量変化} + \text{吸気系容積充填} \\ &= \text{目標トルク変化} \times \text{トルク} \cdot \text{空気量換算係数} \times \text{エンジン回転速度} \\ &\quad + D T P C \times \text{吸気系容積} \times \text{単位換算係数} \end{aligned}$$

ただし、この式において、トルク・空気量換算係数は、トルクと空気量とが略比例関係にあるところから、その関係を用いて固定値、もしくはエンジン回転速度毎に設定する。エンジン回転速度毎に設定する場合のマップ例を図9に示す。また、単位換算係数は、演算結果が空気量の単位となるように換算するためのものである。

【0023】最後に、前記要求空気量変化に基づいて、図10に示したように予め設定されたマップを参照してバイパスバルブ開度補正量BVOHOSを求める。なお、要求空気量変化がマイナスになることは、圧力が下がる方向であるため、通常は何も補正しなくとも十分に早い変化が期待できるので、要求空気量変化がマイナスであるときは補正を行わないようにしている。図8の具体例では、目標過給圧変化DTPCを求めたのち(ステップ21)、これを予め定めた基準値DTPCTLと比較し、 $D T P C \geq D T P C T L$ であれば加速等による要求負荷増大と判定して、DTPCに応じて、予め図11のように設定されたマップを参照してバイパスバルブ開度補正量BVOHOSを求め(ステップ22~23)、 $D T P C < D T P C T L$ であれば定常的運転状態であると判定して補正量BVOHOSを0に設定する(ステップ22~24)。

【0024】このようにして決定された補正量BVOHOSにより補正した量が最終的にはバイパスバルブ目標開度TBVOとして出力される(図2のステップ7)。目標過給圧変化ないし要求空気量変化は運転者によるアクセル操作量が大であるほど、すなわち加速要求が大で

【0020】上述のようにして求められた目標バイパスバルブ開度TBVOは、負荷変化の少ない定常運転状態下では、そのまま過給機目標回転速度TGNSCおよび目標スロットル開度TVOと共にそれぞれのアクチュエータに指令値として出力され(ステップ7)、これによりバイパスバルブ12の開度、過給機7の回転速度、スロットルバルブ6の開度が各々の目標値に制御される。ただし、目標バイパスバルブ開度TBVOについては、事前に負荷変化の有無に応じた補正処理が行われる(ステップ6)。

【0021】図7と図8はそれぞれ上記バイパスバルブ開度の補正処理の一例を示している。図7では、まず目標過給圧の単位時間あたりの変化量DTPCを求め(ステップ11)、次いでこのときの目標空気量の変化量DTQaと実際の変化量DAQaとの差から、要求空気量の変化量を求める(ステップ12~14)。なお前記目標空気量の変化量DTQaは例えば次の式を用いて求める。

【0022】

あるほど大きくなり、これに従って補正量BVOHOSには大きな値が設定され、これによりバイパスバルブ開度はより閉じ側へと補正されることになる。

【0025】図12は、上記制御による各部の状態および過給圧変化の様子を示している。図示されるように、定常時にはバイパスバルブ12がある程度開かれていることから過給機7は目標過給圧を達成するのに必要な速度よりも若干高速で駆動される。この状態から加速等により要求負荷が増大すると、バイパスバルブ開度はその時点での目標開度へと変化するのみならず、上記補正に基づき、一時的に開度を減じる方向に駆動される。これにより過給機7の回転上昇に先行して速やかに過給圧が上昇するため、優れた加速応答性が発揮される。なお、過給圧変化にはエンジン吸気系の容積に応じた時間的遅れが生じる点を考慮して、このような加速時のバイパスバルブ開度の補正はある程度の時間継続して行うようにする。

【0026】図13に要求負荷判定およびバイパスバルブ開度補正の他の処理手法を示す。これは、図8のものが目標過給圧変化DTPCをその基準値DTPCTLと比較することで負荷判定していたのに対して、ステップ31~32に示されるように、過給機の目標回転速度変化DNSCをその基準値DNSCTLと比較している点で異なる。この場合、 $D N S C \geq D N S C T L$ であれば過渡時と判定して、図14のように設定されたマップを参照してバイパスバルブ開度補正量BVOHOSを設定し(ステップ33)、 $D N S C < D N S C T L$ であれば

定常時と判定して補正量BVOHOSを0とする（ステップ34）。

【0027】図15に、本発明の第2の実施形態の機械的構成を示す。図1と同一の部分には同一の符号を付して示してある。図1と異なるのは、過給機7を無段変速機（CVT）15を介してエンジン2の出力により駆動するように構成し、過給機7の回転速度を無段変速機の変速比Rcにより制御するようにした点にある。図中の16は無段変速機15と過給機7との間に設けたクラッチであり、回転伝達が必要なきときにはこのクラッチ16を切って過給機7を停止できるようにしている。なお無段変速機によっては変速比をゼロに設定できるものがあり、そのようなものを適用する場合には必ずしもクラッチ16を設けなくともよい。

【0028】この実施形態の制御手法は図2と基本的には同一である。ただし、この実施形態では上述したようにエンジン回転速度Neを無段変速機15を介して変速することにより目標回転速度TGNSCを達成している点で図2のものとは異なる。このような制御によるときの各部の状態変化を図15に示す。これは、過給機7の目標回転速度が0のときにはクラッチ16を切り、過給が必要となったときにはクラッチ16をつないで過給機7を駆動するようにした制御例を示している。加速時にはクラッチ16の接続と共に無段変速機15の変速比Rcを減じることでエンジン回転が増速されて過給機7に伝えられ、これにより目標値に向かって過給圧が上昇して行く。図には示していないが、この場合もバイパスバルブ12の開度を図12と同様に制御する。これにより、加速時にはクラッチ16の接続や無段変速機15の変速動作に要する応答遅れ時間を補って速やかに過給圧を上昇させることができる。

【0029】ところで、図1のもののように過給機7を電動機9により駆動する構成では、例えば主として常用運転域での過給に対応するように小型の電動機を設けた場合には、要求負荷が大きいたきの目標とする過給機回転速度に対して電動機9のトルクが不足して目標回転速度を達成できない場合が発生しうる。これを避けようとすれば電動機9が大型化し、常用運転域での使用を前提とすれば無駄が生じる。また、図16のもののように無段変速機15を介してエンジン出力により過給機7を駆動する構成では、無段変速機15の変速比制御域の限界から目標過給機回転速度にも限界を生じ得る。本発明では、このような機械的な限界による過給機回転速度の不足にもバイパスバルブ12の開度を制御することで対応することができる。すなわち、図17は前記回転限界発生時の目標バイパスバルブ開度TBVOと実過給圧を含む各部の状態変化を示したものであるが、図示したように目標バイパスバルブ開度TBVOを図12の場合よりもさらに、最大限全閉位置まで補正してやることにより、過渡時の過給機7の回転不足を補って過給圧を速や

かに上昇させ、良好な加速応答性を発揮させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態の機械的構成の概略図。

【図2】上記第1の実施形態における主制御ルーチンを表す流れ図。

【図3】アクセル開度APOとエンジン回転速度Neとに応じて目標トルクTTeを与えるマップの説明図。

【図4】回転速度Neと目標スロットル開度TVOとに応じて目標過給圧TPCを与えるマップの説明図。

【図5】目標過給圧TPCに応じて目標バイパスバルブ開度TBVOを与えるマップの説明図。

【図6】目標過給圧TPCと回転速度Neとに応じて目標過給機回転速度TGNSCを与えるマップの説明図。

【図7】上記第1の実施形態における補助的な制御ルーチンの第1例を表す流れ図。

【図8】上記第1の実施形態における補助的な制御ルーチンの第2例を表す流れ図。

【図9】図7の制御ルーチンにおいて用いる、トルク-空気量換算係数をエンジン回転速度毎に付与するマップの説明図。

【図10】図7の制御ルーチンにおいて用いる、要求空気量変化に応じてバイパスバルブ開度補正量BVOHOSを与えるマップの説明図。

【図11】図8の制御ルーチンにおいて用いる、目標過給圧変化に応じてバイパスバルブ開度補正量BVOHOSを与えるマップの説明図。

【図12】第1の実施形態による制御動作の説明図。

【図13】上記第1の実施形態における補助的な制御ルーチンの第3例を表す流れ図。

【図14】図12の制御ルーチンにおいて用いる、過給機目標回転速度変化に応じてバイパスバルブ開度補正量BVOHOSを与えるマップの説明図。

【図15】本発明の第2の実施形態の機械的構成の概略図。

【図16】上記第2の実施形態における制御動作の説明図。

【図17】本発明の制御動作に関する他の実施形態の説明図。

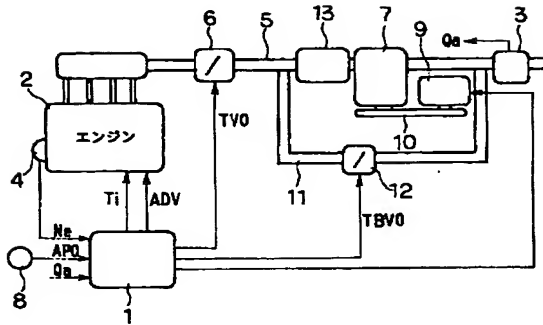
【符号の説明】

- 1 コントロールユニット
- 2 エンジン
- 3 エアフローメータ
- 4 クランク角センサ
- 5 吸気通路
- 6 スロットルバルブ
- 7 過給機
- 8 アクセルセンサ
- 9 電動機

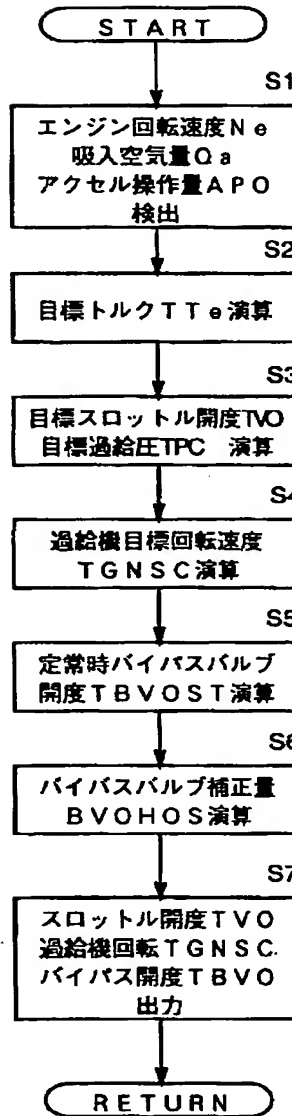
- 10 ベルト・プリー機構
11 バイパス通路
12 バイパスバルブ

- 13 インタークーラ
15 無段変速機
16 クラッチ

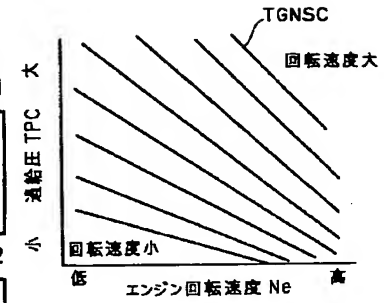
【図1】



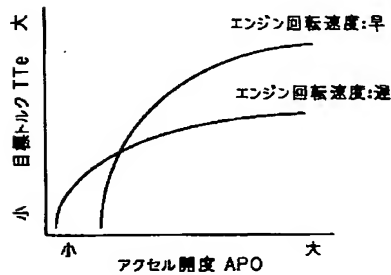
【図2】



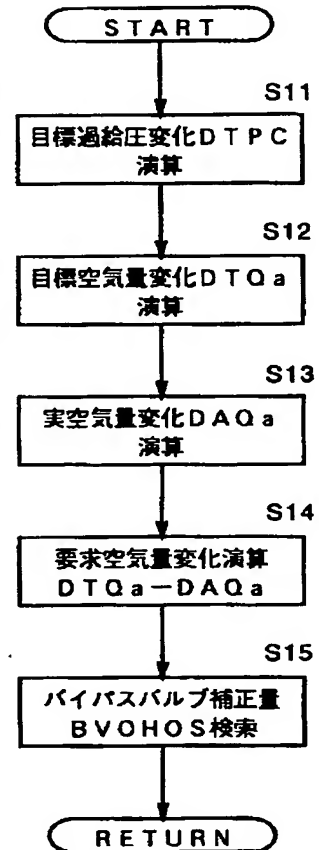
【図6】



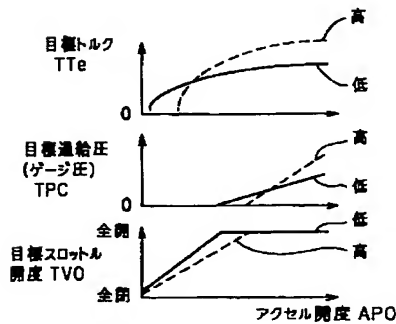
【図3】



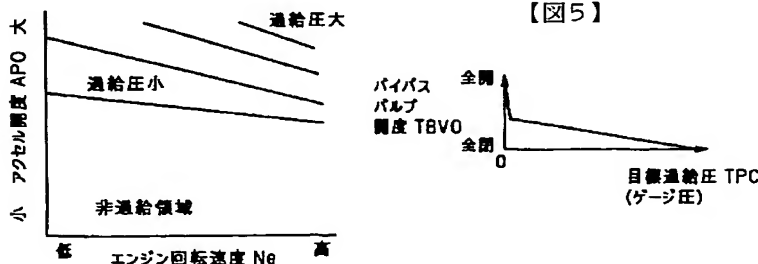
【図7】



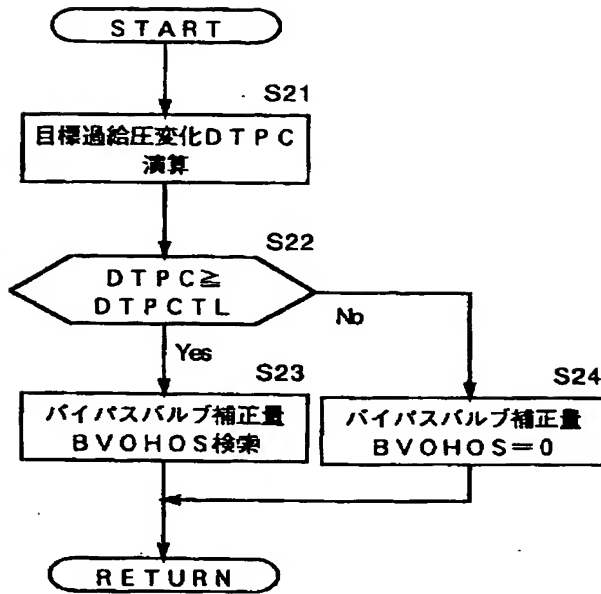
【図4】



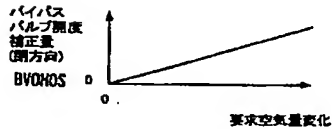
【図5】



【図8】



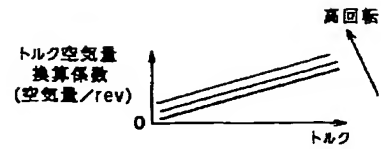
【図10】



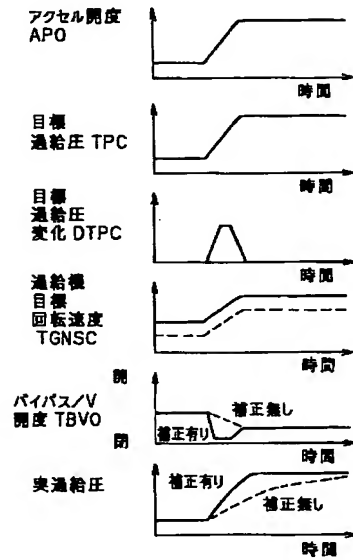
【図11】



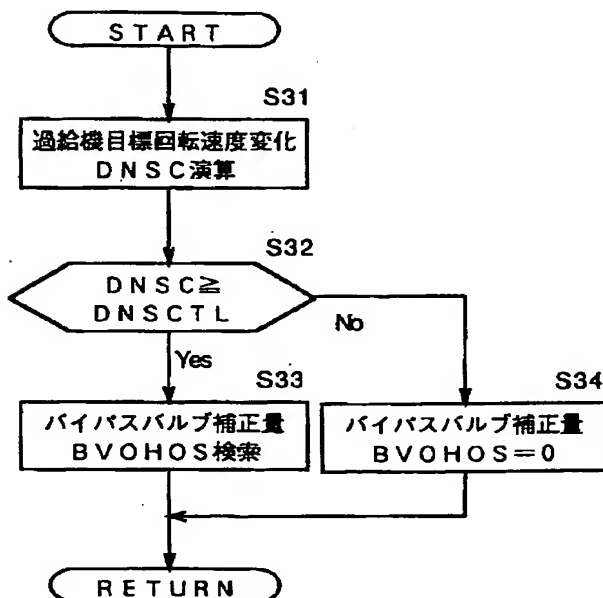
【図9】



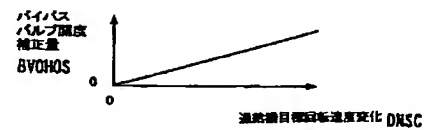
【図12】



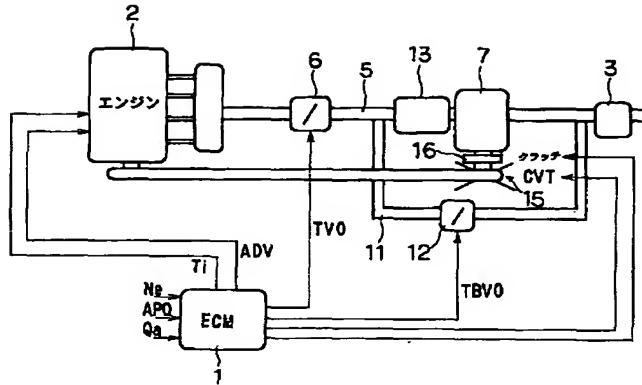
【図13】



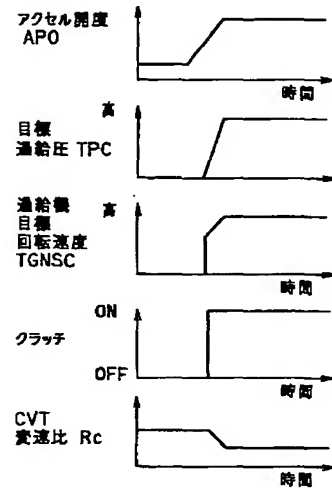
【図14】



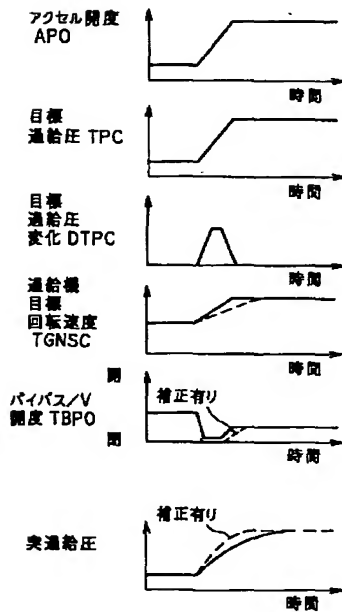
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

| (51) Int. Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テームド' (参考) |
|----------------------------|-------|---------------|------------|
| F 0 2 D 23/00 | | F 0 2 D 41/02 | 3 1 0 D |
| 41/02 | 3 1 0 | 43/00 | 3 0 1 K |
| 43/00 | 3 0 1 | | 3 0 1 R |
| | | F 0 2 B 37/00 | 3 0 3 A |

(72) 発明者 風間 勇
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72) 発明者 石野 武
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

Fターム(参考) 3G005 EA19 EA20 FA04 GA18 GB18
GB45 GD02 JA06 JA24 JA39
JA40 JB02
3G084 BA00 BA03 BA05 BA07 CA04
CA06 DA05 FA07 FA10 FA12
FA32 FA33 FA38
3G092 AA01 AA18 BA02 BA03 BB02
DB02 DB04 DC03 DC04 DF01
DF06 EA02 EA08 EA26 EA27
EC09 FA10 GA12 GA13 HA02X
HA02Z HA06X HA06Z HA10X
HA16X HA17X HE01Z HE03Z
HE06X HF08Z
3G301 HA01 HA11 JA03 KA12 KA16
LA02 LA03 LB01 LC03 MA12
NC02 PA02Z PA11Z PA16Z
PE01Z PE03Z PE06Z PF03Z
PF06Z PF11Z